

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-218826

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)9月1日

B 32 B 3/12

A-6617-4F

B-6617-4F

// B 29 L 31:60

4F 審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 曲面ハニカムコアの成形方法

⑮ 特 願 昭63-44598

⑯ 出 願 昭63(1988)2月29日

⑰ 発 明 者 廣 崎 邦 彦 東京都昭島市田中町600番地 昭和飛行機工業株式会社内

⑱ 出 願 人 昭和飛行機工業株式会 東京都中央区日本橋室町3丁目1番20号  
社

⑲ 代 理 人 鴨 下 正 己

明 細 書

1. 発明の名称

曲面ハニカムコアの成形方法

2. 特許請求の範囲

所定幅を有する帯状素材の厚み方向に、所定形状の凹部と凸部とが交互に連続して位置するように形成された所定枚数の基材を、順次、これらの長手方向が曲面型における曲面に沿った方向と直交する方向に沿い、かつ、それらの凹部若しくは凸部における下端の一端部が前記曲面型の型面に当接して位置すると共に、隣接する前記基材の一方の基材における凹部と、他方の基材における凸部とがそれぞれ接合材を介して互いに対応当接する位置関係に前記型面上に配列し、該配列状態を保持しつつ前記接合材を介して前記凹部と凸部とを接合せしめることにより前記各基材を重ねることとを特徴とする曲面ハニカムコアの成形方法。

3. 発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

本発明は曲面ハニカムコアの成形方法に関する。

「従来の技術」、「発明が解決しようとする課題」

予め、所定幅を有する帯状素材の厚み方向に、所定形状の凹部と凸部とを交互に連続して形成した基材を用い、順次、隣接する基材の一方の基材における凹部と、他方の基材における凸部とを、それぞれ接合剤、ろう材等の接合材を介して対応当接する位置関係に平らな基準面を備えた治具上等に配列し、係る配列状態を保持しつつ接合材を介して凹部と凸部との当接部を接合せしめることにより各基材を重ねてハニカムコアを成形するいわゆるコルゲート成形手段によって成形されるハニカムコアにあっては、成形容易で、かつ、例えば、圧縮強度等の強度が大きなハニカムコアが得られる等の特徴を有するため、一般に、成形されたハニカムコアのセルが略正六角形状の中空柱状の平面的集合体よりなるものが多用されている。

しかし、係るハニカムコアにより曲面状のハニカムコアを成形する際、例えば、曲面型に沿って重畳方向（若しくは重畳方向に直交する方向、す

なわち、蓋材の長手方向)に湾曲せしめると、ハニカムコアを構成する蓋材の長手方向(若しくは重着方向)は反対に上方に反り返って鞍形状に至り、曲面型にフィットしない。したがって、上方に反り返っていた部分を強制的に押圧して無理に曲面型にフィットさせることによって曲面状のハニカムコアを形成していたため、例えば、曲率半径が小さな曲面状のハニカムコアを成形する場合には、セル壁を構成する蓋材の壁部が折損したり、また、接合部が剥離する等の不具合が生ずることがあり、また、仮りに成形する曲面状のハニカムコアの曲率半径が大きく、セル壁が折損したり、接合部が剥離する等の不具合が発生しない場合であっても、無理に曲面型にフィットさせた部分のセル壁には、ねじれ変形等による永久歪が生じており、しかも、これら歪みの発生も不均一なため、強度等が均一な精度の高い曲面状のハニカムコアを成形することはできなかった。

それ故、容易に曲面状に加工することが可能なハニカムコアとして、例えば、第7図に示す如く、

し、また、蓋材の材質、寸法等が同一で、かつ密度が等しい場合、通常のセルの平面形状が略正六角形状のハニカムコアに比し、例えば、圧縮強度等の強度が小さいため、セルの平面形状が略正六角形状のハニカムコアと同一強度のフレキシブルハニカムコアAを成形するためには、蓋材の厚さを厚くするか、より幅広い蓋材を用いるか、或いは密度を大にする等の必要があるため、重量が増加するという問題点を有していた。したがって、より重量の軽減を図ることが要望されている例えば、航空宇宙機器等に用いられる構造材としては適さない場合があった。

本発明は上述の事情に鑑みなされたもので、その目的とするところは、例えば、圧縮強度等の強度が大きく、しかも、その強度がすべての部分で均一である等、優れた精度を有する曲面ハニカムコアを、容易、かつ、安価に成形することが可能な曲面ハニカムコアの成形方法を提案するものである。

「課題を解決するための手段」

予め、所定幅を有する帯状素材の厚み方向に所定のパターンで、複雑な形状の凹部C、凸部Dを連続して形成し、これら複雑な形状の凹部C、凸部Dを形成した蓋材Bを、順次、隣接する蓋材Bの一方の蓋材Bにおける各凹部Cと、他方の蓋材Bにおける各凸部Dとが対应当接する位置関係に配列すると共に、これら各凹部Cと各凸部Dとの当接部を接着剤等の接合材Eを介して接合し、所定枚数の蓋材Bを重ねることによって成形されているいわゆる、フレキシブルハニカムコアAが提供されている。

係るフレキシブルハニカムコアAは柔軟性に富むため、精度の高い曲面状のハニカムコアの成形も容易であるが、所定のパターンで高精度な複雑な形状の凹部C、凸部Dを連続して有する蓋材Bの成形が困難である等、フレキシブルハニカムコアAの成形が容易でないため、コルゲート成形手段により成形された、例えば、セルが略正六角形状の中空柱状の平面的集合体よりなる通常のハニカムコアに比し極めて高価となるという欠点を有

本発明は、上記目的を達成すべくなされたもので、その技術的解決手段は、先ず、所定幅を有する帯状素材の厚み方向に、所定形状の凹部と凸部とが交互に連続して位置するよう形成された所定枚数の蓋材を準備し、次に、これら各蓋材を、順次、その長手方向が曲面型における曲面に沿った方向と直交する方向に沿い、かつ、凹部若しくは凸部における下端の一端部が前記曲面型の型面に当接して位置するよう配列すると共に、また、隣接する蓋材が、一方の蓋材における凹部と、他方の蓋材における凸部とがそれぞれ接合材を介して互いに対应当接する位置関係となるべく前記型面上に配列し、この配列状態を保持しつつ前記接合材を介して前記凹部と凸部とを接合せしめ、所定枚数の蓋材を重ねることにより曲面ハニカムコアを成形するようしたものである。

「作用」

本発明の曲面ハニカムコアの成形方法によれば、帯状素材の厚み方向に、所定形状の凹部と凸部とが交互に連続して位置するよう形成された各蓋材

を、順次、これらの蓋材の長手方向が曲面型における曲面に沿った方向と直交する方向に沿い、かつ、各蓋材の凹部若しくは凸部における下端の一端部を型面に当接せしめて位置させると共に、隣接する蓋材の一方の蓋材における凹部と、他方の蓋材における凸部とを接合材を介して互いに対応当接する位置関係に型面上に配列し、この配列状態を保持しつつ接合材を介して凹部と凸部との当接部を接合し、各蓋材を重ねせしめることにより曲面ハニカムコアが成形されているので、例えば、曲面の曲率半径が小さな曲面ハニカムコアが要望される場合であっても、セル壁が折損したり、接合部が割離する等の不具合が生ずることなく、また、例えば、圧縮強度等の強度が大きく、しかも、その強度が均一な高精度の曲面ハニカムコアが得られる。

また、曲面型に沿っての曲げ加工等も不要で、従来のコルゲート成形手段によって成形される通常の平板状のハニカムコアと略同一の成形手段によって成形することができるので、その成形は極

めて容易である。

#### 「実施例」

以下、本発明を図面に示す実施例に基づいて説明する。

第1図は蓋材の成形工程を示す説明図、第2図は蓋材の要部の平面図、第3図は曲面ハニカムコアを成形するための蓋材の配列工程を示す説明図、第4図乃至第6図はそれぞれ成形された曲面ハニカムコアの要部を示すもので、第4図はその平面図、第5図は第4図のV-V線に沿う断面矢視図、第6図は第4図のVI部の斜視図である。

先ず、曲面ハニカムコア1を構成する蓋材2の成形方法について説明する。

この蓋材2は、一組の歯車状成形型3を備えた歯車式加工装置4により、所定幅を有する巻状素材5の厚み方向に、略正六角形をその対向する頂角に沿って二分割した対称的な台形状を呈し、かつ、互いに平行な底壁部6aと頂壁部7aとを有する凹部6と凸部7とを交互に連続して形成することによって成形されている。

次に、このようにして成形された所定枚数の蓋材2を、成形後の曲面ハニカムコア1の一方の面が所望の凹状曲面となるべく形成された凸状の型面8aを備え、型面8aを上面にして、例えば、作業台上に設置された曲面型8上に、第3図に示す如く、蓋材2の長手方向が、曲面型8における型面8aの曲面に沿った方向と直交する方向に沿い、かつ、蓋材2の幅方向が鉛直線に沿うべく位置させると共に、図における個所においては、蓋材2の各凸部7における頂壁部7aの下端先端部が型面8aに当接する位置関係に、先ず、蓋材となるべき蓋材2を配置し、次に、この蓋材2に隣接して配置する蓋材2を、その各頂壁部7aの下端先端部が型面8aに当接すると共に、この蓋材2の各凹部6の底壁部6aと、先に、配置した蓋材2の各頂壁部7aとが接着剤9を介してそれぞれ対応当接する位置関係に配列する。

なお、各蓋材2を接着剤9を介して所定の位置関係に配列するための各蓋材2への接着剤9の塗布等については、予め、すべての蓋材2の頂壁部

7a若しくは底壁部6aに接着剤9を塗布した後、各蓋材2を順次配列してもよく、或いは、配列の過程で、隣接して配置する一方の蓋材2における各頂壁部7a若しくは他方の蓋材2における各底壁部6aに塗布しつつ配列するようしてもよい。

順次、このようにして所定枚数の蓋材2を型面8a上に配列しセットした後、係るセット状態を保持しつつ、例えば、加熱炉中において接着剤9を硬化せしめることによって、各蓋材2は、接着剤9を介して各頂壁部7aと各底壁部6a間でそれぞれ接着され、これらの部位に形成された各接合部11によりそれぞれ重ねられ、型面8aに当接した部位により型面8aの曲面に接する所望の曲面を有する略正六角形状の中空柱状のセル10の平面的集合体よりなる曲面ハニカムコア1が得られる。

なお、Wは蓋材2の重ね方向である。

したがって、例えば、曲率半径が小さな曲面ハニカムコア1が要望される場合であっても、セル壁を構成する蓋材2の各壁部が折損したり、接合

部11が剥離する等の不具合が生ずることなく、高精度な曲面ハニカムコア1を成形することができ、

なお、上述の実施例においては、所望する曲面が所定の凹状曲面を呈する曲面ハニカムコア1の成形方法について説明したが、所定の凸状曲面を呈する曲面ハニカムコアを所望する場合には、所定の凹状の型面を備えた曲面型を用いて成形すればよく、また、凸状の型面と凹状の型面を連続して有する曲面型を用いることにより、複雑な曲面を有する曲面ハニカムコアの成形も可能である。

また、基材2に設けられた凹部6、凸部7の形状について、上述の実施例においては、各基材2を重ねて曲面ハニカムコア1を成形した際、セル10の平面形状が略正六角形となるべく、略正六角形をその対向する頂角に沿って二分割した対称的な台形状の凹部6、凸部7を形成した構成について説明したが、基材の凹部、凸部の形状は、実施例に限定されるものではなく、例えば、曲面ハニカムコアを成形した際、セルの平面形状が重

帯方向に縦長の六角形状、或いは、他の多角形状となるべく、対称的な凹部、凸部を形成するようしてもよい。

#### 「発明の効果」

以上詳述した如く、本発明に係る曲面ハニカムコアの成形方法によれば、曲率半径の小さい曲面ハニカムコアを成形する場合においても、セル壁が変形若しくは折損したり、接合部が剥離する等の不具合が生ずることがないため、圧縮強度等の強度が大で、しかも、それらの強度が均一な高精度の曲面ハニカムコアが得られる。

また、曲面型に沿っての曲げ加工等も不要で、従来のコルゲート成形手段によって成形される通常の平板状のハニカムコアと略同一の成形手段により成形することができるので、容易、かつ、安価に曲面ハニカムコアを成形することが可能であり、従来この種曲面ハニカムコアの成形方法が有していた問題点が一掃される等、その有する効果は顕著にして大なるものがある。

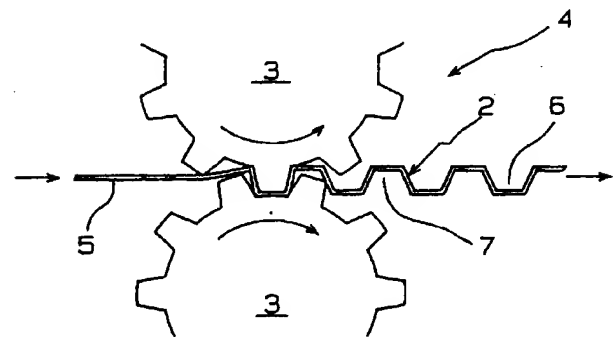
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図乃至第6図は本発明の実施例を示すもので、第1図は基材の成形工程を示す説明図、第2図は基材の要部の平面図、第3図は曲面ハニカムコアを成形するための基材の配列工程を示す説明図、第4図乃至第6図はそれぞれ成形された曲面ハニカムコアの要部を示すもので、第4図はその平面図、第5図は第4図のV-V線に沿う断面矢視図、第6図は第4図のVI部の斜視図である。

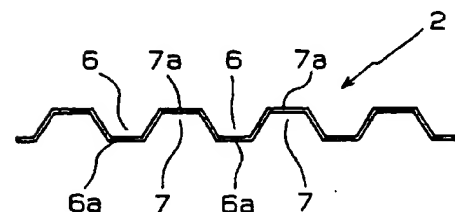
第7図は従来のフレキシブルハニカムコアの要部の平面図である。

1…曲面ハニカムコア、2…基材、4…曲率式加工装置、5…帯状素材、6…凹部、7…凸部、8…曲面型、8a…型面、9…接着剤、10…セル、11…接合部、W…重着方向。

第1図

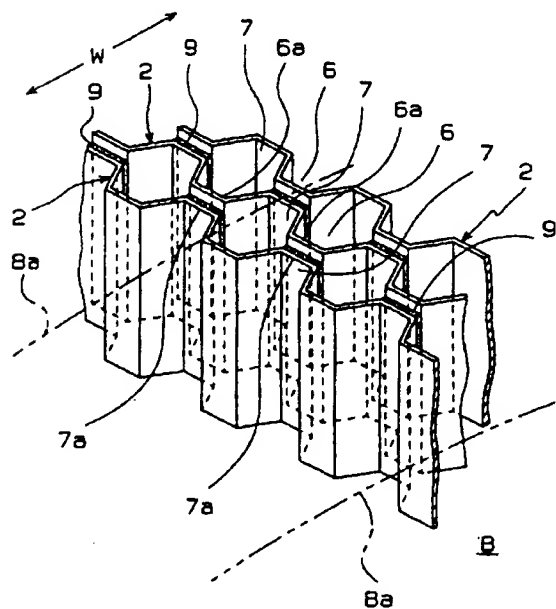


第2図

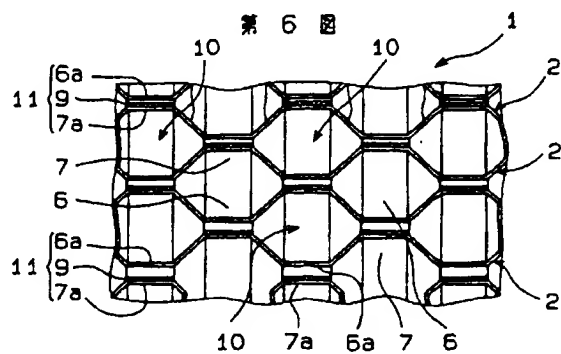


特許出願人 昭和飛行機工業株式会社  
代理人 橋下正己

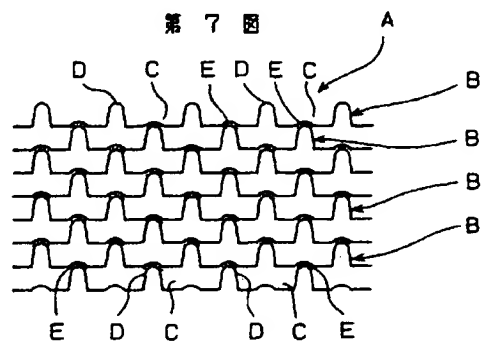
第 3 圖



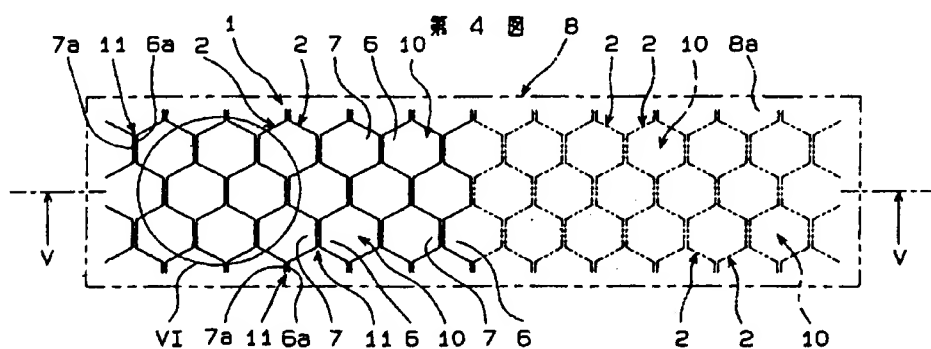
第 6 圖



第 7 圖



第 4 圖



第 5 圖

